

**IMPLEMENTACIÓN DE LOS INSTRUCTIVOS PARA EL CONTROL DE
CALIDAD DE LA UNIDAD METALMECÁNICA.**

**MIGUEL ESTEBAN ROBLES GONZÁLEZ
JIMMY ALFONSO ROJAS VELASCO**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE MECÁNICA Y ENERGÉTICA
PROGRAMA INGENIERÍA MECÁNICA
SANTIAGO DE CALI
2008**

**IMPLEMENTACIÓN DE LOS INSTRUCTIVOS PARA EL CONTROL DE
CALIDAD DE LA UNIDAD METALMECÁNICA.**

**MIGUEL ESTEBAN ROBLES GONZÁLEZ
JIMMY ALFONSO ROJAS VELASCO**

**Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniero Mecánico**

**Director
Robert E. Cooper O.
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE MECÁNICA Y ENERGÉTICA
PROGRAMA INGENIERÍA MECÁNICA
SANTIAGO DE CALI
2008**

Nota de aceptación:

Aprobado por el comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar el título de ingeniero Mecánico.

Ing. ROBERT E. COOPER O.
Director

Santiago de Cali, 21 Noviembre 2008

“Ningún hombre es libre si no es dueño de sus actos, pensamientos, si no es dueño de sí mismo”.

AGRADECIMIENTOS

A cada persona que pasó por el sendero de mi formación, a cada consejo que fue oportuno, a todos los apoyos que llegaron en el momento apropiado y especialmente a aquellas personas que me acompañaron al final de esta meta.

CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO	10
RESUMEN	12
INTRODUCCIÓN	13
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	14
2. OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVOS GENERALES	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3. MARCO TEÓRICO	16
4. JUSTIFICACIÓN	18
5. RESEÑA HISTÓRICA	19
6. DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS	20
7. CONCLUSIONES	27
8. RECOMENDACIONES	28
BIBLIOGRAFÍA	29
ANEXOS	30

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Red de procesos	21
Figura 2. Cuerpo del andamio.	24
Figura 3. Vigueta.	25
Figura 4. Flauta.	25
Figura 5. Oreja.	26
Figura 6. Capsula.	26

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Formato entrevista técnica	30
Anexo B. Certificado de inducción	31
Anexo C. Seguimiento semana de entrenamiento	32
Anexo D. Entrevista técnica	33
Anexo E. Orden de producción unidad metalmecánica	34
Anexo F. Reporte de producción unidad metalmecánica	35
Anexo G. Recepción e inspección de Materia prima	36
Anexo H. Formato de producción área de armado	37
Anexo I. Formato de producción área de soldadura	38
Anexo J. Formato de producción área de pintura	39
Anexo K. Control de sierra	40
Anexo L. Control amado de producción	41
Anexo M. Control de limpieza y pintura	42
Anexo N. Recepción materia prima y almacenamiento de materiales, Ver archivo adjunto, Carpeta Instructivos	
Anexo Ñ. Almacenamiento y manejo de pintura, Ver archivo adjunto, Carpeta Instructivos	
Anexo O. Almacenamiento Y Manejo De Electrodos Revestidos y Sin Revestimiento, Ver archivo adjunto, Carpeta Instructivos	
Anexo P. INSPECCIÓN DE ESTRUCTURA, Ver archivo adjunto, Carpeta Instructivos	

Anexo Q. Calibración equipos de soldar Ver archivo adjunto, Carpeta Instructivos

Anexo R. Inspección visual soldadura, Ver archivo adjunto, Carpeta Instructivos

Anexo S. Calificación operario soldadura, Ver archivo adjunto, Carpeta Instructivos

Anexo T. Medición de espesores de pintura, Ver archivo adjunto, Carpeta Instructivos

Anexo U. Capacitación, Ver archivo adjunto, Carpeta Instructivos

GLOSARIO

ADHERENCIA: capacidad de un material de estar ligadamente con otro manteniendo una fuerza de contacto.

ASTM: american society for testing materials, es una de las mayores organizaciones en el mundo que desarrolla normas técnicas aplicables a los materiales, productos, sistemas y servicios.

AUDITORIA: es una función de dirección cuya finalidad es analizar y apreciar, con vistas a las eventuales acciones correctivas, el control interno de las organizaciones para garantizar la integridad de su patrimonio, la veracidad de su información y el mantenimiento de la eficacia de sus sistemas de gestión.

AWS D1.1/D1.1M:2004: structural welding code - steel “código de soldadura para estructuras en acero”, norma en la cual se hará énfasis para la implementación de los instructivos de soldadura.

D 3359 – 08: standard test methods for measuring Adhesion by tape test “norma de métodos estándar para medir adherencia por medio de cinta de prueba”.

FICHAS TÉCNICAS: las fichas técnicas son pequeñas hojas donde están las tolerancias, materiales, normas y medidas críticas que afectan el desempeño de los productos fabricados

INSTRUCTIVOS: documento del Sistema de Gestión de calidad donde se detallan los pasos necesarios para hacer una labor.

ISO 9000: normas internacionales de Sistemas de la Calidad. Aplicadas en la Empresa aseguran mejor calidad en los productos y servicios, reducción en los costos, optimización de los resultados operativos y satisfacción de sus clientes.

MEDIDAS CRÍTICAS: son aquellos valores que afectan el producto terminado y que se deben controlar para cumplir con las tolerancias permitidas según ficha técnica.

MILS: abreviatura para milésimas de pulgada, unidad de medida para el espesor de pintura seca por medio de palpador magnético.

PROCEDIMIENTOS: documento del Sistema de Gestión de calidad donde se describe la manera especificada de efectuar un proceso. En un procedimiento

generalmente se involucran varias personas o áreas de la empresa con el fin de obtener el objetivo del proceso.

SATISFACCIÓN DEL CLIENTE: percepción del cliente sobre el grado en que se han cumplido sus requisitos.

SSPC-PA 2: measurement of dry coating thickness with magnetic gages “medida espesor de espesor de pintura seca por palpador magnético”

TRAZABILIDAD: capacidad para seguir la historia, la aplicación o la localización de todo aquello que está bajo consideración en el Sistema de Gestión de la Calidad.

RESUMEN

En el presente documento se encontrara como se diseñaron e implementaron los formatos de calidad para una área llamada la Unidad Metalmecánica, la cual brinda ayuda en la parte de diseño y fabricación de elementos en el área de la construcción como viguetas las cuales son vigas encajonadas en perfil de diferentes tamaños que brindan economía y un mejor diseño en el momento de construir elementos que soportaran cargas axiales, este producto es algo nuevo en el mercado por lo cual se deberá tener una trazabilidad del mismo debido a sus expectativas y funcionalidad.

Con este trabajo se pretende brindar los instructivos y formatos que rijan la calidad del producto y la capacitación del personal a cargo de esta manera satisfaciendo al consumidor, lo cual permitirá que se repita los hábitos de consumo, y se cree confianza de los productos o servicios de la empresa. Consiguiendo mas beneficio, capacidad de permanencia en el mercado y supervivencia a largo plazo.

Con esta documentación se podrá lograr la certificación de calidad de los productos bajo la norma **ISO 9001:2000**, la que debe aspirar toda empresa competitiva, que desee ser reconocida por la calidad de sus productos.

Al final de este proyecto se obtuvieron los siguientes resultados un procedimiento general para la fabricación de productos como: viguetas, tacos, andamios y racks, en donde se plasmara las actividades, personal responsable e instructivo que se necesitaran para garantizar la calidad y efectividad de los productos.

Se obtuvieron 23 formatos en donde se registrara cada una de las variables críticas que rigen el producto y le dan valor, además 8 instructivos que brindaran capacitación al personal y confianza de que los productos han sido fabricados bajo sus respectivas normas.

Este proceso duro aproximadamente seis meses y desde hace dos meses se encuentra implementado en la empresa, por lo que a partir de la fecha se mejoro cada uno de los procedimientos y trazabilidad del producto fabricado en la Unidad Metalmecánica.

INTRODUCCIÓN

Contar con instructivos de procedimientos estandarizados y congruentes, no sólo representa una manera ordenada de recopilar el material de trabajo, si no que el ordenamiento de los procedimientos y los instructivos les proporcionen una cualidad singular, una manera propia que los hace muy prácticos, esto es útil ya que se deja un procedimiento de estandarización de las actividades y procesos a los que este dispuesto a realizar una empresa, sin importar cual sea el proyecto a realizar, pues como se menciona es una estandarización de procesos los cuales cualquier tipo de elaboración de ingeniería debe estar regido bajo instructivos de calidad para asegurarle al cliente que su producto le será entregado en óptimas condiciones.

Elaborar un instructivo de procedimientos, como cualquier otro componente de un sistema de calidad o simplemente de administración, requiere de una adecuada planeación. Es muy conveniente entonces preparar el instructivo de calidad en el que se describan los objetivos fijados por la empresa, se establezcan políticas dictadas por la dirección general (en este caso el departamento de calidad) y se plasmen las responsabilidades asignadas por el personal directivo y ejecutivo, con capacidad de decisión.

Los procedimientos tienen la descripción de las metodologías de trabajo, de inspección o de pruebas y que con base a eso se haga referencia a los instructivos que deben ser utilizados en la ejecución de las actividades requeridas para la culminación de los subprocesos.

En ciertos casos, lo importante no es cómo elaborar los procedimientos o instructivos, sino identificar primero cuántos y cuáles van a ser las actividades contenidas en los procedimientos, para esto fue importante iniciar por hacer un análisis de los procesos y procedimientos en los que se puedan plasmar por escrito en forma de texto o una combinación entre diagrama o documento, uno de los aspectos más importantes del procedimiento documentado en este caso el instructivo, es que las actividades y trabajos en el descritos, se realizaron con uniformidad de manera estandarizada, sin importar quienes sean los participantes, siempre y cuando cumplan con el perfil requerido para el puesto.

Cada sistema y por ende su documentación, deber ser muy propia de cada empresa y la elaboración de ésta tiene que ser por parte o al menos con la ayuda del personal interno, quien tiene toda la experiencia y los conocimientos necesarios; adicionalmente, esta tarea puede servir como una muy buena ayuda para el programa de capacitación.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Perfilamos S.A. es una empresa que se desarrolla en el ámbito metalmecánico especialistas en todo lo relacionado con tubería, perlines y drywall para construcciones metálicas, con desarrollos laborales y de procesos muy importantes para la industria. La empresa trata en lo posible de cumplir con estas expectativas de manera fluida y satisfactoria para hacer la vida más fácil y confortable tanto a sus aliados como a sus clientes, con tramites sencillos y cumpliendo con excelentes resultados de calidad y teniendo en su gran mayoría mínimos reclamos de productos no conformes (PNC).

En consecuencia con lo anterior surge la necesidad de optimizar los procesos en la parte de la Unidad metalmecánica con el propósito de incrementar la cobertura ante la comunidad empresarial y por qué no decir internacional brindando ayuda en el sector de la construcción. Estos aspectos le permitirán ser reconocidos por la calidad y su gran variedad de productos, de manera tal que se diferencie de las empresas con actividades de producción en el mismo sector metalmecánico; obteniendo un desempeño superior, evidenciando una mejora continua garantizando su mantenimiento y rentabilidad.

Para alcanzar dicho propósito, es necesario implementar un plan de calidad para su nueva Unidad metalmecánica donde se realizan construcciones de ingeniería que le permita a la empresa retroalimentar las actividades realizadas y proponer sistemas de mejoramiento continuo a través de propuestas de acciones correctivas y preventivas que mejoren la eficiencia del sistema de calidad, pero al mismo tiempo, brinde mejoras para el servicio conforme, generando como resultado final un cliente con expectativas totalmente satisfechas.

Se desarrollo la mejor forma de implementar los instructivos de calidad ya que la Unidad metalmecánica no cuenta con dichos instructivos que logren mantener y mejorar el plan de calidad que actualmente tiene la empresa, esto con el fin de satisfacer en su totalidad al cliente.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GENERALES

Diseñar, desarrollar e implementar los instructivos para el control de calidad de la Unidad Metalmecánica de la empresa Perfilamos S.A., con el fin de lograr un eficaz sistema de gestión de calidad a los respectivos productos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar un estudio y diagnostico en donde se crea conveniente desarrollar un instructivo de calidad.
- Plantear la caracterización de cada uno de los pasos que deben llevar los procedimientos.
- Recopilar la información necesaria para documentar los procedimientos de la unidad metalmecánica que se relacione directamente con el sistema de calidad.

3. MARCO TEORICO

Se entiende por calidad, la estructura organizacional, las responsabilidades, los procedimientos y recursos que se requieren para la gestión de calidad. Las normas actuales establecen exigencias respecto de la ISO en cuanto a su documentación y operación del sistema de calidad.

Los instructivos de calidad son documentos que hoy en día tienen por objeto el aseguramiento de la calidad en la empresa y en él se describen las disposiciones generales para asegurar la calidad en sus servicios, prevenir la aparición de no conformidades, aplicar las acciones precisas para evitar su repetición, y a través de la gestión de sus procesos, alcanzar la mejora continua del sistema así como la satisfacción de sus clientes.

La Norma ISO 9000 toma su nombre de la institución “Internacional Organization for Standardization” organismo mundial líder de la Normalización, el cual hizo posible la aprobación de los textos de las normas que conforman dicha serie. La serie 9000 se centra en las normas sobre documentación, en particular, en el Manual de la Gestión de la Calidad, con la finalidad de garantizar que existan Sistemas de Gestión de la Calidad apropiados.

La elaboración de estos manuales exige una metodología, conocimientos y criterios organizacionales para recopilar las características del proceso de la empresa.

La aplicación de las Normas de Calidad ISO 9000 constituye para la industria, una vía de reducir costos y mejorar sus procesos de producción tomando en cuenta que la calidad es un factor clave para la competitiva en cualquier mercado.

La implementación de un sistema de gestión de calidad comienza por:

- Recolección de los planos, Instructivos y registros que proporcionen detalles técnicos sobre cómo hacer el trabajo y se registren los resultados, estos presentan la base fundamental de la documentación
- Posteriormente, se determina la información especificada sobre los procedimientos de cada área de la gerencia: ¿Quién?, ¿Qué?, ¿Cómo?,

➤ ¿Cuándo?, ¿Dónde? y ¿Por qué? efectuar las actividades, esto con el fin de generar los Manuales de Procedimientos de cada área.

➤ Los procedimientos documentados del sistema de Gestión de la calidad deben formar la documentación básica utilizada para la planificación general y la gestión de las actividades que tienen impacto sobre la calidad, también deben cubrir todos los elementos aplicables de la norma del sistema de gestión de la calidad. Dichos procedimientos deben describir las responsabilidades, autoridades e interrelaciones del personal que gerencia, efectúa y verifica el trabajo que afecta a la calidad, cómo se deben efectuar las diferentes actividades, la documentación que se debe utilizar y los controles que se deben aplicar.

Algunos de los principales objetivos que se persigue con la elaboración de los manuales de procedimientos son:

➤ Comunicar la política de la calidad, los procedimientos y los requisitos de la organización.

➤ Entrenar y/o adiestrar a nuevos empleados.

➤ Definir responsabilidades y autoridades.

➤ Regular y estandarizar las actividades de la Empresa.

➤ Facilitar la introducción de un mejor método dando datos completos del método

➤ Suministrar las bases documentales para las auditorias

4. JUSTIFICACIÓN

Es evidente aclarar que lo que se busca primordialmente es la satisfacción de cliente, con base a ello es importante realizar un plan que garantice la calidad de los productos que se fabrican sin importar el grado de complejidad al que estén sometidos, pues sea cual sea el producto, debe salir bajo unas normas estipuladas. Con un producto de calidad y un cliente satisfecho, la compañía tendría asegurada la recompra de su producto. A parte de ir construyendo el posicionamiento de marca de los productos que se fabrican en la Unidad Metalmecánica.

En cuanto a los participantes, los beneficios son claros, aprendizaje de procesos industriales, metodologías de trabajos, enriquecimiento de experiencia empírica en cuanto a observaciones de procesos tales como armado, soldado, recepciones de materia prima, pintura y calibración de equipos; en este caso soldadores industriales.

La empresa Perfilamos S.A. en sus últimos años ha tenido un crecimiento significativo en el cual se han generado nuevas líneas de producción como es el área de la Unidad Metalmecánica el cual es encargada de elaborar productos tales como: andamios, viguetas, estructuras y Racks de almacenamiento entre otros.

Pero dado a que esta línea nació de una forma precipitada no se cuenta con procesos estandarizados, controles de calidad definidos ni mucho menos con la documentación necesaria del proceso productivo lo cual genera no conformidades continuas debido a la falta de organización y control.

Todas estas anomalías son las que nos han llevado a pensar en la implementación de la documentación con el fin de hacer más eficiente el proceso productivo y de calidad, llevando registro de cada proceso que le agrega valor a los productos para poder en el momento que haya una inconformidad por parte del cliente seguir la trazabilidad del producto y ver en que hubo falla.

5. RESEÑA HISTÓRICA

Perfilamos S.A. surge de la necesidad de crear un centro de servicio en la zona sur occidental y aprovechando el incremento de las construcciones metálicas.

Pensando en la necesidad de este centro, se empezaron a evaluar las diferentes propuestas buscando principalmente ciudades con puertos marítimos cercanos, para de este modo aprovechar las ventajas de transporte de materia prima importada. Como resultado de la evaluación del proyecto, se escogió el municipio de Puerto Tejada en el departamento del Cauca, debido a las ventajas de cercanía al Puerto de Buenaventura y a los beneficios de la Ley Páez. En mayo de 1999 inicia la parte operativa, la adquisición de maquinaria y la construcción de la planta y oficinas. Para los meses de junio y julio del año 2000 inicia operaciones de producción y llegando al mes de septiembre del mismo año, la empresa se encontraba operando en su totalidad.

Perfilamos del Cauca fue constituida como una sociedad anónima y fundada el 10 de junio de 1999 con escritura No. 2490 de la notaria séptima de Cali, inscrita en la Cámara de Comercio el 16 de junio del mismo año bajo el número 14049 del libro IX.

La Empresa como núcleo esencial en el desarrollo industrial, adopta una organización y forma jurídica que le permita materializar sus ideas, voluntades, relaciones y finalidades. Así mismo, busca crear y consolidar un tipo de organización que le permita realizar determinadas actividades en el mercado por medio de sus representantes. Estos últimos manejan los temas de precio, producto, publicidad, mercado, captación de recursos, negociabilidad de acciones, información, etc.

➤ **Visión:** "Para el 2010 Perfilamos S.A. será reconocida como la primera opción de perfiles de acero en Colombia".

➤ **Misión:** "Satisfacer con innovación y excelencia las necesidades del sector de la construcción y de la industria, mediante soluciones en acero con procesos seguros y efectivos, incrementando los beneficios para la comunidad, colaboradores y accionistas".

6. DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS

El desarrollo de este trabajo de grado se hizo por medio de la siguiente metodología:

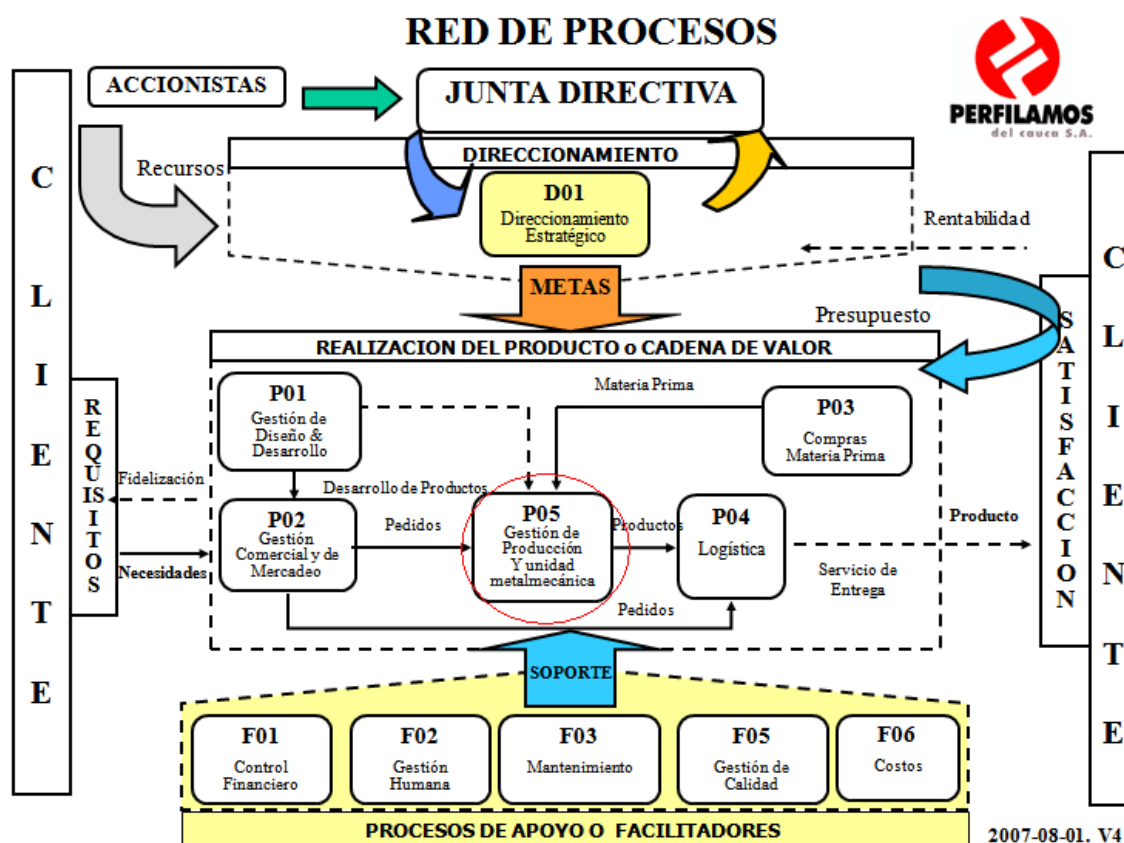
- Actividad 1: Recopilación de información: Se llevo a cabo un seguimiento en las áreas de producción para el diseño de los instructivos, formatos de control de calidad y procesos en los cuales se le agregue valor al producto para obtener una mayor eficiencia.
- Actividad 2: Recopilación bibliográfica: Para detallar los instructivos de la Unidad Metalmecánica se aplicaron normas pertinentes para garantiza el optimo desempeño de nuestros productos, tales como AWS “American Welding Society”, Diseño de instructivos internos y ASTM “American Society for Testing Materials”.
- Actividad 3: Formulación de documentación: Se le informo al Director de Calidad los instructivos y formatos que se desarrollaron, para ser codificados y poder ingresarlos en el Control Maestro de Calidad de la empresa.
- Actividad 4: Capacitación del personal: Se capacito al personal operativo para el seguimiento de cada una de los pasos que conforman los instructivos.
- Actividad 5: Seguimiento de los instructivos: Se hizo un seguimiento meticuloso para verificar si los instructivos cumplen con los objetivos estipulados en este documento y que puntos se pueden descartar algo como una auditoria interna.
- Actividad 6: Recopilación de datos: Se registraron los datos obtenidos en cada uno de los procesos que agregan valor al producto para un estudio de gastos, y en los de control de calidad para garantizar una optima y versátil trazabilidad del producto en proceso.
- Actividad 7: Documentación y conclusiones: Se concluirá a partir de los resultados obtenidos y se documentaron estos con las conclusiones desarrolladas.

Para la implementación de los procedimientos e instructivos de la Unidad Metalmecánica, se identificaron los procesos, así como la secuencia e interacción entre los mismos, en el Mapa de Procesos.

En las Caracterizaciones de los Procesos (**Figura 1**). Se tuvieron en cuenta los criterios y métodos necesarios para que la operación y el control de los procesos sean eficaces. También se aseguraron los recursos e información disponibles que se necesitan para apoyar la operación y el seguimiento de los procesos. Además a los procesos se les realizó el seguimiento, la medición y el análisis requerido, de tal manera que puedan llevarse a cabo las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua del Sistema.

La Unidad Metalmecánica será posicionada en el Mapa de Procesos general de Perfilamos S.A. En la cadena operativa se presenta como proceso externo el despacho de productos desde la planta hasta el cliente.

Figura 1. Red de procesos



Como se menciona con anterioridad la Unidad Metalmecánica para la fabricación de sus productos se conformo en 5 departamentos, los cuales requirieron de el diseño de instructivos y formatos, para garantizar una confiabilidad en sus productos.

Como primera instancia la empresa garantiza que su personal operativo el cual afecta la calidad del producto sea competente, por medio de dos tácticas:

- Primero, garantizando que el personal que aspira a un cargo sea competente para desempeñarlo; esto se realizo por medio de un proceso de selección como fue una convocatoria interna o externa.
- Segundo, por medio de mediciones generales a través de pruebas de competencia, en las cuales se observaron oportunidades de formación, capacitación y entrenamiento.

Estas dos estrategias se encuentran documentadas en los procedimientos **F-F02-23 V1 “Entrevista Técnica”, F-F02-07 “Certificado de Inducción”; F-F02-32 “Semana de Seguimiento de Entrenamiento UMM”**.

En todos los procedimientos que agreguen valor al producto se incluyo la documentación de los procesos, se estableció las responsabilidades para su ejecución; esta asignación de responsabilidades se hizo teniendo en cuenta que las personas involucradas tenga la competencia adecuada para ello.

La Unidad Metalmecánica cuenta con las siguientes actividades y responsables para la planificación de las 5 áreas de producción, las cuales se mencionaran a continuación:

- **Recepción de materia prima:** proceso donde se inspecciona tanto el producto terminado proveniente de Perfilamos S.A. o de los proveedores externos, como también los elementos consumidos por la Unidad Metalmecánica (Soldadura, Pintura, Lijas, Gratas, Waype y otros elementos que son indispensables en el proceso productivo).
- **Armado de Estructura:** proceso donde se realiza la construcción de determinadas estructuras de acuerdo a planos provistos por el departamento de diseño o por el cliente que suministrara las especificaciones de armado del producto.

- **Soldado:** proceso donde se le aplicara los cordones de soldadura necesarios a la estructura para garantizar su confiabilidad y versatilidad en el momento de ponerse a prueba.
- **Pintura:** proceso en donde se le dará un acabado superficial para la protección del material.
- **Despacho de Producto terminado:** proceso en el cual se almacenara y se despachara producto terminado a los clientes.

Se realizo una investigación sobre la estructuración de los instructivos y formatos que regirán la calidad de los productos, siguiendo cada procedimiento registrado en los instructivos, con el fin de garantizar un óptimo desempeño de las personas en cada una de sus tareas generando menos tiempo perdido y brindando una calidad sin igual a los productos.

La estructura de las normas internas que se emplearon en los formatos e instructivos para mantener una uniformidad en su estructura y una correcta terminología como: La definida a nivel internacional en cuanto a símbolos, abreviaturas y en su defecto dibujo técnico.

En el proceso de armado y en el de soldado, se utilizo la norma **AWS** “American Welding Society”, norma en la cual se hizo énfasis para la implementación de los instructivos de soldadura, donde se especifica el aspecto visual del cordón aplicado, sus dimensiones de acuerdo al espesor del material base, la calibración de los equipos y la calificación de los operarios de soldadura con el fin de garantizar un buen cordón de soldadura. Y tener la certeza de que la estructura formada baja estas normas no presentara dificultad en el momento de soportar algún esfuerzo.

Además de esto se tendrá en cuenta la norma para el correcto almacenamiento de la soldadura utilizada y su respectivo nivel de temperatura en el momento de ser almacenado y los electrodos que son devueltos para ser recuperados.

Por otro lado bajo requerimiento de nuestros clientes en el acabado superficial de nuestros productos (Pintura), para ellos es importante el espesor de la pintura aplicada, por esta razón se realizo un instructivo para la medición de espesor de pintura seca por medio de un palpador magnético, donde se realizara los procedimientos pertinentes a la norma **SSPC-PA 2: Measurement of dry coating thickness with magnetic gages** “medida espesor de espesor de pintura seca por palpador magnético”, en donde se dan las pautas a seguir, según el área de inspección, se deben tomar 5 muestras aleatorias y ser registrado en el formato

F-F05-34 Control Adherencia, además se llevo un control de calidad en el proceso de limpieza y propiedades de la pintura aplicada a las estructuras realizando una prueba de adherencia, la cual nos indicara si el método de limpieza utilizado a sido el correcto para preparar el área de trabajo.

Esta prueba de adherencia se hará como control de calidad y sus resultados serán registrados en el formato mencionado con anterioridad.

Por otro lado se mostrara los productos fabricados en la unidad metalmecánica:

Andamios: Estructura formada por tubos redondos, utilizado generalmente en obras de construcción y otros funciones.

Construida generalmente por tijeras llamadas comúnmente así, son elementos que ayudan a mantener de una manera fija y estable la estructura. (**Figura 2**).

Figura 2. Cuerpo del andamio



Viguetas: son vigas de perlin encajonado que reemplazan las hechas en concreto, van en el entre piso para fundir losas. (**Figura 3**).

Figura 3. Viguetas



Tacos: Puntales temporales utilizados para sostener lozas en el momento de ser fundidas en concreto.

Este producto básicamente está constituido por una flauta que es un tubo perforado el cual es el que brinda la altura del taco. (**Figura 4**).

Figura 4. Flauta



Una oreja que es la que le da el ajuste entre perforaciones y es el seguro para evitar que se deslice. (**Figura 5**).

Figura 5. Oreja



Y una capsula que es un tubo el cual esta soldado a la oreja y es la base del taco. (**Figura 6**).

Figura 6. Capsula



7. CONCLUSIONES

- Luego de establecer las actividades que afectan la calidad del producto en la Unidad Metalmecánica se determinó que es necesario que dicha unidad posea una serie de instructivos y formatos para asegurar la calidad del producto.
- Se crearon 23 formatos y 8 instructivos, los cuales se entregaron una copia magnética como soporte de la actividad realizada.
- Los Instructivos y formatos creados para la Unidad Metalmecánica se incluyeron en el sistema de calidad general de la Empresa (Listado Maestro) a partir del 20 de Septiembre del presente año así se asegura su implementación y aplicación.
- Gracias a la norma AWS, se pudo llevar al mercado un nuevo producto diseñado en la unidad metalmecánica como son las viguetas encajonadas en perfil con acero grado A 36 o A 572, brindando gran economía al sector de la construcción ya que no se necesitaba de concreto ni varilla corrugada para la fabricación de estos además son más livianos que una viga en concreto, brindando mayor seguridad y confiabilidad.

8. RECOMENDACIONES

- Como primera instancia se recomienda evaluar el desempeño del proceso productivo mediante análisis estadístico, para comprender con mayor precisión las oportunidades de mejora del proceso, esto posteriormente se llamaría auditoria de calidad.
- Seguir de una manera ordenada los instructivos propuestos para garantizar una confiabilidad en los productos siguiendo las normas establecidas para su fabricación y comercialización.
- Planificar una mejora en la distribución de las áreas de trabajo para no generar tiempos muertos, ni perdidos por la manipulación del producto o separación entre áreas.
- Se recomienda realizar un plan de mejora como el de las 5`s, generando un lugar de trabajo mas limpio, ordenado y con los requerimientos necesarios para tener un agradable lugar de trabajo.
- Registrar los datos de las medidas criticas para llevar una correcta trazabilidad de los producto, ya que esta información nos permitirá que en el momento de que de haya una no conformidad se pueda tener conocimiento en que área hubo la falla, y proceder a realizar las acciones correctivas pertinentes.
- Realizar las tareas de capacitación y entrenamiento con el fin de crear condiciones necesarias para que todos los elementos de la empresa de una u otra forma participan en el cálculo y registro de los costos de calidad, posean sus conocimientos indispensables para su realización.
- Diseño de los modelos y el flujo de información para las diferentes aéreas que conforman la unidad metalmecánica.

BIBLIOGRAFÍA

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIAL. Designation: D 3359 – 08: Standard Test Methods for Measuring Adhesion by Tape Test. Pennsylvania: ASTM, 2007. 7 p.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIAL. Designation: D 3276 – 07: Standard Guide for Painting Inspectors (Metal Substrates). Pennsylvania.: ASTM, 2007.14 p.

AMERICAN WELDING SOCIETY. AWS D1.1/D1.1m: An American National Standard Structural Welding Code Steel. Miami, Florida.: AWS, 2004. 541 p.

Fundamentación del Sistema de Gestión de la Calidad: Principios y Norma de la Calidad ISO 9000:2000. Santiago de Cali.:SENA, 2006. 11 p.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Norma Técnica Colombiana. Sistemas de Gestión de la Calidad: Requisitos. Santafé de Bogotá, D.C.: ICONTEC, 2000. 38 p. NTC-ISO 9001.

_____, Norma Técnica Colombiana. Sistemas de Gestión de la Calidad: Fundamentos y vocabulario. Santafé de Bogotá, D.C.: ICONTEC. 2000. 38 p. NTC-ISO 9000:2000.

_____. Norma Técnica Colombiana: Documentación. Presentación de Tesis, Trabajos de Grado y Otros Trabajos de Investigación. Santafé de Bogotá, D.C.: ICONTEC. 2008. 126 p. NTC 1486.

MORENO LUZON, Peris Y Gonzalez. Gestión de la Calidad y Diseño de las Organizaciones. Madrid.: Prentice- Hall, 2001. 432 p.

ANEXOS

Anexo A: Formato entrevista técnica



ENTREVISTA TÉCNICA

Fecha: _____

Nombre del Candidato: _____

Cargo Solicitado: _____

Nombre del Entrevistador: _____

Cargo: _____

Informe de Entrevista:

Observaciones:



Apto ☐

No Apto ☐

Firma: _____

F-F02-23 V1

Anexo B: Certificado de inducción

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <h1>CERTIFICADO DE INDUCCIÓN</h1> </div>  </div>						
FECHA			NOMBRE			
CARGO			SECCIÓN		FIRMA TRABAJADOR	
IT	TEMA	FECHA	PROCESO	NOMBRE FACILITADOR	FIRMA FACILITADOR	FIRMA TRABAJADOR
1	INDUCCION CORPORATIVA		GESTIÓN HUMANA			
2	NOMINA		GESTIÓN HUMANA			
3	NOMIBAR		GESTIÓN HUMANA			
4	INDUCCION ISO 9000/PHVA		GESTIÓN CALIDAD			
5	SALUD OCUPACIONAL Y SEGURIDAD INDUSTRIAL		GESTIÓN HUMANA			
6	VISITA A LA PLANTA/GESTIÓN OPERACIONES		GESTIÓN OPERACIONES			
7	INDUCCION DE PRODUCTOS		VENTAS			
10						

F-F02-07 V3

Anexo C: Seguimiento semana de entrenamiento



SEGUIMIENTO SEMANA DE ENTRENAMIENTO UNIDAD METALMECANICA



NOMBRE: _____ JEFE INMEDIATO: _____
CARGO: _____ CARGO: _____
LINEA EN LA CUAL DEVA A DESEMPEÑAR (SI APLICA): _____

ACTIVIDAD	Semana de Seguimiento																			
	Día 1				Día 2				Día 3				Día 4				Día 5			
	E	S	D	NA	E	S	D	NA	E	S	D	NA	E	S	D	NA	E	S	D	NA
Atención y ejecución a las ordenes impartidas por el jefe inmediato																				
Dominio de Pulidora																				
Dominio Tiorcalora																				
Dominio Soldador por electrolito																				
Dominio Soldador MIG																				
Dominio Smeril																				
Dominio Pintado pintura																				
Verificación de parámetros de soldadura																				
Programa de Mejoramiento 5S																				
Uso de Elementos de Protección Personal (Gafas transparentes y UV, Tapa Oídos, Delantal, Guantes, Bata, punto de pluma, casco si va a hacer aplanamiento, polvos, caretas de pulido, etc.)																				
Dominio de soldadura manual y de arco																				
Dominio de soldadura																				
Dominio de soldadura																				
Dominio de soldadura																				
OBSERVACIONES																	E: Excelente S: Moderadamente Excelente D: No Excelente NA: No Aplica			

Anexo D: Entrevista técnica



ENTREVISTA TÉCNICA

Fecha: _____

Nombre del Candidato: _____

Cargo Solicitado: _____

Nombre del Entrevistador: _____

Cargo: _____

Informe de Entrevista:

Observaciones:



Apto ☐

No Apto ☐



Firma: _____

F-F02-23 V1

Anexo E: Orden de producción unidad metalmecánica

	<h1>ORDEN DE PRODUCCION UNIDAD METALMECANICA</h1>																
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Nº</div>															
SUPERVISOR: _____ REFERENCIA: _____ CLIENTE : _____ CANTIDAD: _____		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="4">FECHA PRODUCCION</th> </tr> <tr> <th style="width: 25%;">TURNO</th> <th style="width: 25%;">DIA</th> <th style="width: 25%;">MES</th> <th style="width: 25%;">AÑO</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	FECHA PRODUCCION				TURNO	DIA	MES	AÑO							
FECHA PRODUCCION																	
TURNO	DIA	MES	AÑO														
PRIORIDAD: <table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;">ALTA</td> <td style="width: 20%;">MEDIA</td> <td style="width: 20%;">BAJA</td> </tr> </table>		ALTA	MEDIA	BAJA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="4">FECHA FINALIZACION ORDEN</th> </tr> <tr> <th style="width: 25%;">TURNO</th> <th style="width: 25%;">DIA</th> <th style="width: 25%;">MES</th> <th style="width: 25%;">AÑO</th> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </table>	FECHA FINALIZACION ORDEN				TURNO	DIA	MES	AÑO				
ALTA	MEDIA	BAJA															
FECHA FINALIZACION ORDEN																	
TURNO	DIA	MES	AÑO														
OBSERVACIONES: _____ _____ _____																	
ENTREGADO POR: _____ RECIBIDO POR: _____																	

Anexo F: Reporte de producción unidad metalmecánica

	REPORTE DE PRODUCCION UNIDAD METALMECANICA																																				
SUPERVISOR: _____		Nº 																																			
REFERENCIA:	ANDAMIO VIGUETAS OTROS 	TACO CORREAS 																																			
		FECHA PRODUCCION																																			
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 25%;">TURNO</th> <th style="width: 25%;">DIA</th> <th style="width: 25%;">MES</th> <th style="width: 25%;">AÑO</th> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	TURNO	DIA	MES	AÑO																															
TURNO	DIA	MES	AÑO																																		
CLIENTE : _____																																					
CANTIDAD:	ANDAMIO VIGUETAS OTROS 	TACO CORREAS 																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">ITEM</th> <th style="width: 20%;">REFERENCIA</th> <th style="width: 15%;">LONGITUD (mm)</th> <th style="width: 15%;">ESPESOR (mm)</th> <th style="width: 40%;">OBSERVACIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="height: 20px;"></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td style="height: 20px;"></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			ITEM	REFERENCIA	LONGITUD (mm)	ESPESOR (mm)	OBSERVACIONES																														
ITEM	REFERENCIA	LONGITUD (mm)	ESPESOR (mm)	OBSERVACIONES																																	
OBSERVACIONES: _____ _____ _____																																					
ENTREGADO POR: _____ RECIBIDO POR: _____																																					

Anexo G: Recepción e inspección de Materia prima

[illegible]

Anexo H: Formato de producción área de armado


FORMATO PRODUCCION AREA DE ARMADO			
UNIDAD METALMECANICA			
Nº:			
FECHA:	HORA INICIO	HORA TERMINACION	CLIENTE:
ARMADOR:			
AYUDANTE:			PLANO / DESPIECE:
AYUDANTE:			SUPERVISOR / ENCARGADO:
AYUDANTE:			

ELEMENTOS	UM	CANTIDAD
TIZAS INDUSTRIALES	UND	
DISCO DE CORTE	UND	
DISCO DE PULIR	UND	
DISCO ABRAZIVO 14"	UND	
CINTA SIERRA SINFIN	UND	
BROCA 1/8" HSS	UND	
BROCA 5/16" HSS	UND	
BROCA 7/16" HSS	UND	
BROCA 1/2" HSS	UND	
BROCA 3/16" HSS	UND	
WAIPES	UND	
SOLDADURA 6011	KG	
SOLDADURA 7018	KG	
HOJAS DE SEGUETA	UND	
CINTA DE ENMASCARAR	UND	
REFRIGERANTE	GL	
OXIGENO	M3	
ACETILENO	KG	
MARCAMETAL	UND	

EQUIPOS			
ITEM	REFERENCIA	LONGITUD [M]	CANTIDAD

OBSERVACIONES:

Anexo I: Formato de producción área de soldadura

FORMATO PRODUCCION AREA DE SOLDADURA UNIDAD METALMECANICA					
FECHA: SOLDADOR:			HORA INICIO	HORA TERMINACI	CLIENTE:
EQUIPO:					PLANO/DESPIECE: SUPERVISOR/ENCARGADO:
N: 					


DESCRIPCION	UM	CANTIDAD	ITEM	REFERENCIA	LONGITUD	CANTIDA
SOLDADURA 6011	KG					
SOLDADURA T018	KG					
SOLDADURA MIG 0.045	KG					
DISCO DE PULIR	UND					

OBSERVACIONES:

ENTREGADO _____

REVISADO _____

Anexo J: Formato de producción área de Pintura

FORMATO PRODUCCION AREA DE PINTURA UNIDAD METALMECANICA					
					N°:
FECHA:	HORA INICIO	HORA TERMINACION	CLIENTE:		
PINTOR:					
AYUDANTE:			PLANO/DESPIECE:		
EQUIPO:			SUPERVISOR/ENCARGADO:		

DESCRIPCION	UM	CANTIDAD	ITEM	REFERENCIA	LONGITUD	CANTIDAD
PINTURA ANTICORROSIVA	GL					
PINTURA DE ACEITE	GL					
THINNER	GL					
GRATA	UND					
DISCO DE PULIR	UND					
WAIPES	UND					
MASILLA	UND					
CINTA DE ENMASCARAR	UND					

OBSERVACIONES:

ENTREGADO _____

REVISADO _____














Anexo K: Control de Sierra

CONTROL DE CORTE SIERRA					Perfilamos		
ANALISTA DE CALIDAD:			FECHA PRODUCCION				
OPERARIO:			TURNO	DIA	MES	AÑO	
REFERENCIA:							
MATERIAL CORTADO							
HORA	LONGITUD (mm)		ESPESOR (mm)		ESCUADRA	TORSION	COSTURA
	INICIAL	FINAL	NOMINAL	REAL			
OBSERVACIONES:							
_____ OPERARIO							
NOTA: REGISTRAR UNA (1) MEDIDA DE LONGITUD DE CORTE POR PAQUETE							

Anexo L: Control armado de producción

CONTROL ARMADO DE PRODUCCION																				Perfilamos			
NOMBRE DE LA OBRA:				NOMBRE DEL ARMADOR:				REFERENCIA A INSPECCIONAR:				FECHA DE PRODUCCIÓN											
DETALLE:				NOMBRE DEL PERFORADOR:								DIA				MES				AÑO			
ANALISTA DE CALIDAD:				NOMBRE DEL SOLDADOR:																			
CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO	TOMA 1	CONFORME			TOMA 2	CONFORME			TOMA 3	CONFORME			TOMA 4	CONFORME			TOMA 5	CONFORME					
		UM	SI	NO		UM	SI	NO		UM	SI	NO		UM	SI	NO		UM	SI	NO			
ANCHO																							
LARGO																							
DISTANCIA BORDE PERNO																							
DISTANCIA ENTRE PERNOS																							
NUMERO DE PERNOS																							
DISTANCIA ENTRE PERFORACIONES																							
DISTANCIA TUBO CENTRAL																							
LONGITUD TOTAL																							
DISTANCIA BORDE PIVOTE																							
DISTANCIA PLATINA PERFORACION																							
DISTANCIA ENTRE PERFORACIONES																							
NUMERO DE PERFORACIONES																							
DISTANCIA PLATINA FIN																							
DISTANCIA ENTRE FINES																							
NUMERO DE FINES																							
ALMA																							
ALTA																							
PESTANA C																							
ESPESOR																							
DISTANCIA BORDE CONECTOR																							
DISTANCIA ENTRE CONECTORES																							
NUMERO DE CONECTORES																							
NUMERO DE ANGULOS																							
DISTANCIA LONGITUDINAL BORDE ANGULO																							
DISTANCIA ENTRE ANGULOS																							
DISTANCIA BORDE DOBLES VARILLA																							
NUMERO DE VARILLAS																							
AUTORIZADO PARA SOLDAR	SI	NO	AUTORIZADO POR:			FIRMA ARMADOR			FIRMA PERFORADOR			OBSERVACIONES											
TAMANO DE LA SOLDADURA																							
ASPECTO																							
PENETRACION EXCESIVA																							
SALEADURA																							
ARCO DESVIADO																							
SOLDADURA POROSA																							
SOLDADURA AGRIETADA																							
COMCARADURA																							
SOLDADURA QUEBRADIZA																							
PENETRACION INCOMPLETA																							
SOCAVADO																							
AUTORIZADO PARA PINTAR	SI	NO	AUTORIZADO POR:			FIRMA SOLDADOR			OBSERVACIONES														

Anexo M: Control de limpieza y pintura

CONTROL DE LIMPIEZA Y PINTURA 									
NOMBRE DE LA OBRA: DESPIECE: ANALISTA DE CALIDAD: NOMBRE PINTOR: MARCA DE PINTURA:					FECHA DE PRODUCCIÓN DIA MES AÑO				
TIPO DE LIMPIEZA <input type="checkbox"/> MANUAL <input type="checkbox"/> MECÁNICA <input type="checkbox"/> QUÍMICA					ESPESES PELICULA SECA BASE ACABADO Mil.				
ELEMENTO	LONGITUD <small>(mm)</small>	TIPO DE PINTURA		CHEQUEO LIMPIEZA SI NO	ELEMENTO	LONGITUD <small>(mm)</small>	TIPO DE PINTURA		CHEQUEO LIMPIEZA SI NO
PRUEBA DE ADHERENCIA SATISFACTORIA					PRUEBA DE ADHERENCIA SATISFACTORIA				
TOMAH. 1	TOMAH. 2	TOMAH. 3	MEDIDA	SI NO	TOMAH. 1	TOMAH. 2	TOMAH. 3	MEDIDA	SI NO
 PEGUE LA CINTA AQUÍ					 PEGUE LA CINTA AQUÍ				
PRUEBA DE ADHERENCIA SATISFACTORIA					PRUEBA DE ADHERENCIA SATISFACTORIA				
SI NO					SI NO				
 PEGUE LA CINTA AQUÍ					 PEGUE LA CINTA AQUÍ				
PROMEDIO					PROMEDIO				
ELEMENTO	LONGITUD <small>(mm)</small>	TIPO DE PINTURA		CHEQUEO LIMPIEZA SI NO	ELEMENTO	LONGITUD <small>(mm)</small>	TIPO DE PINTURA		CHEQUEO LIMPIEZA SI NO
PRUEBA DE ADHERENCIA SATISFACTORIA					PRUEBA DE ADHERENCIA SATISFACTORIA				
TOMAH. 1	TOMAH. 2	TOMAH. 3	MEDIDA	SI NO	TOMAH. 1	TOMAH. 2	TOMAH. 3	MEDIDA	SI NO
 PEGUE LA CINTA AQUÍ					 PEGUE LA CINTA AQUÍ				
PRUEBA DE ADHERENCIA SATISFACTORIA					PRUEBA DE ADHERENCIA SATISFACTORIA				
SI NO					SI NO				
 PEGUE LA CINTA AQUÍ					 PEGUE LA CINTA AQUÍ				
PROMEDIO					PROMEDIO				
ELEMENTO	LONGITUD <small>(mm)</small>	TIPO DE PINTURA		CHEQUEO LIMPIEZA SI NO	ELEMENTO	LONGITUD <small>(mm)</small>	TIPO DE PINTURA		CHEQUEO LIMPIEZA SI NO
PRUEBA DE ADHERENCIA SATISFACTORIA					PRUEBA DE ADHERENCIA SATISFACTORIA				
TOMAH. 1	TOMAH. 2	TOMAH. 3	MEDIDA	SI NO	TOMAH. 1	TOMAH. 2	TOMAH. 3	MEDIDA	SI NO
 PEGUE LA CINTA AQUÍ					 PEGUE LA CINTA AQUÍ				
PRUEBA DE ADHERENCIA SATISFACTORIA					PRUEBA DE ADHERENCIA SATISFACTORIA				
SI NO					SI NO				
 PEGUE LA CINTA AQUÍ					 PEGUE LA CINTA AQUÍ				
PROMEDIO					PROMEDIO				
OBSERVACION:									
ANALISTA DE CALIDAD					PINTOR				